

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-191345

(P2001-191345A)

(43)公開日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 2 9 C 39/10  
39/26  
// B 2 9 L 31:00

識別記号

F I  
B 2 9 C 39/10  
39/26  
B 2 9 L 31:00

テ-マコ-ト<sup>8</sup> (参考)  
4 F 2 0 2  
4 F 2 0 4

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願2000-6200(P2000-6200)  
(22)出願日 平成12年1月11日 (2000.1.11)

(71)出願人 599056437  
スリーエム イノベイティブ プロパティ  
ズ カンパニー  
アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-1000,  
セント ポール, スリーエム センター  
(72)発明者 菊池 寛  
神奈川県横浜市南橋本3-8-8 住友  
スリーエム株式会社内  
(72)発明者 横山 周史  
神奈川県横浜市南橋本3-8-8 住友  
スリーエム株式会社内  
(74)代理人 10007/517  
弁理士 石田 敬 (外4名)

最終頁に続く

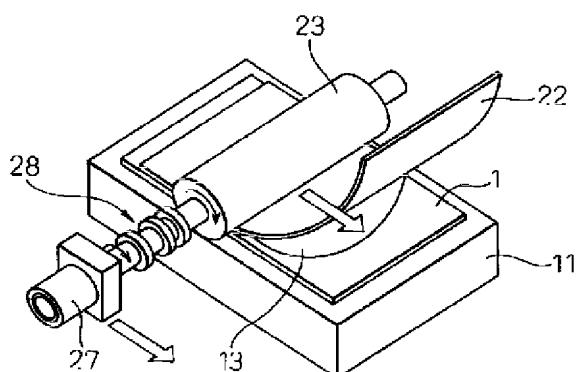
(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイパネル用基板を製造するための装置、成形型及び方法

(57)【要約】

【課題】 誘電体層の不均一性やリブの欠陥を容易に低減することができる、PDP用基板の製造装置を提供すること。

【解決手段】 平板上にリブを備えたプラズマディスプレイパネル用基板を製造する装置において、平板の支持台、平板上にリブの前駆体を設けるためのリブ前駆体供給部、平板上に設けられたリブの前駆体の上に設置されるものであって、一定の間隔をあけて平行に配設された溝部を少なくとも有する可とう性の成形型、成形型に圧力を与えて、その成形型をリブの前駆体を介して平板と密着させるための成形型押圧部、そして成形型押圧部を成形型の溝部に沿って移動させるための駆動部を含んでなるように、構成する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板上にリブを備えたプラズマディスプレイパネル用基板を製造する装置であって、前記平板の支持台、前記平板上に前記リブの前駆体を設けるためのリブ前駆体供給部、前記平板上に設けられた前記リブの前駆体の上に設置されるものであって、一定の間隔をあけて平行に配設された溝部を少なくとも有する可とう性の成形型、前記成形型に圧力を与えて、その成形型を前記リブの前駆体を介して前記平板と密着させるための成形型押圧部、及び前記成形型押圧部を前記成形型の前記溝部に沿って移動させるための駆動部、を含んでなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル用基板の製造装置。

【請求項2】 前記駆動部が、前記成形型を挟んでその成形型の前記溝部と平行に設けられた一対の直動ガイドを備えており、該直動ガイドに沿って前記成形型押圧部が移動可能であることを特徴とする請求項1に記載の製造装置。

【請求項3】 前記成形型押圧部がラミネートローラであり、かつ、前記駆動部が、前記一対の直動ガイドの外側に、前記直動ガイドと平行に設置された少なくとも1つの第2の直動ガイド、前記第2の直動ガイド上を移動可能に設けられた回転モータ、及び前記回転モータと前記ラミネートローラとの回転軸を結合するためのカップリング、をさらに備えることを特徴とする請求項2に記載の製造装置。

【請求項4】 プラズマディスプレイパネル用基板の製造に用いる成形型であって、帶電防止加工が施されていることを特徴とする成形型。

【請求項5】 前記帶電防止加工がイオン導電性の付与によるものであることを特徴とする請求項4に記載の成形型。

【請求項6】 プラズマディスプレイパネル用基板の製造に用いられる成形型であって、アクリル系の基材、前記アクリル系の基材に分散したイオン導電性物質、及び前記アクリル系の基材に分散し、前記イオン導電性物質を電離させることができる媒体、を備えることを特徴とする成形型。

【請求項7】 前記アクリル系の基材が、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート又はポリエーテルアクリレートの硬化物からなっており、可とう性を有していることを特徴とする請求項6に記載の成形型。

【請求項8】 前記媒体が、プロビレンカーボネート、エチレングリコールもしくはラクトン又はそれらの誘導体であることを特徴とする請求項6又は7に記載の成形型。

【請求項9】 前記イオン導電性物質が過塩素酸リチウ

ムであることを特徴とする請求項6～8のいずれか1項に記載の成形型。

【請求項10】 平板上にリブを備えたプラズマディスプレイパネル用基板を製造する方法であって、(A)下記の工程：前記平板上に前記リブの前駆体を設けるリブ前駆体供給工程、前記リブ前駆体を、一定の間隔をあけて平行に配設された溝部を少なくとも有する可とう性で帶電防止加工が施された成形型に充填するリブ前駆体充填工程、前記リブ前駆体を硬化して成形体を形成するリブ前駆体成形工程、及び前記成形型を取り除いて、前記成形体を前記平板に転写するリブ成形体転写工程、を含むこと、及び(B)前記リブ前駆体充填工程において、前記成形型を、それに配設された溝部の一端から他端まで、前記溝部に沿って押圧すること、を特徴とするプラズマディスプレイパネル用基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマディスプレイパネル（以下、単に「PDP」という）の分野に属し、さらに詳しく述べると、PDP用基板の製造装置、そしてそのような製造装置において用いられる成形型、そしてPDP用基板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、薄型表示装置に関する種々の開発が盛んに行われておる、その中でもPDPの開発には特に大きな期待が寄せられている。PDPは、単に薄型であるだけでなく、液晶ディスプレイのような典型的な薄型表示装置に比べ、大きな画面、高い画質及び広い視野角を提供できるからである。

【0003】一般に、PDPにはPDP用基板が備えられている。典型的なPDP用基板は、寸法の揃ったリブ（バリアリブ、隔壁又は障壁ともいう）を介して一対のガラス平板を離隔対向させて構成されている。このような構成を有するPDP用基板のリブは、一対のガラス平板間の空間を気密に仕切り、ネオン、ヘリウム又はキセノンのように放電により発光するガスを収容するための複数の放電表示セルを画成することができる。

【0004】PDP用基板をさらに詳細に説明すると、例えば図10に示されるように、PDP用基板10は、ガラス平板1の上に一定の間隔をあけて電極2が互いに平行に配設され、その上にリブ3が設けられた構成をしている。電極2は、必要に応じて、ガスの放電による電極のスパッタリングを回避するために誘電体層によって被覆されていてもよい。図示の例では、リブ3が誘電体層4と一体となって電極2の間に設けられている。

【0005】PDP用基板のリブの製造方法は種々知られている。例えば、特開平9-12336号公報には、成形型を用いた製造方法が開示されている。この製造方法では、成形型もしくはガラス平板の全面に、硬化可能

なペースト状のリブの前駆体（以下、「リブ前駆体」ともいう）を塗布することによってリブを製造する。成形型とガラス平板をリブ前駆体を介して一度に密着した後、リブ前駆体を硬化させて成形すると、目的とするリブが得られる。

【0006】このリブの製造方法で用いられる成形型は、ガラス又は金属からなっている。一般に、ガラス又は金属は高い剛性を有しているので成形型は変形し難い。したがって、成形型とガラス平板の密着を均一に行うに当たっては、成形型は高い工作精度でもって製造したものであることが必要とされる。さもないと、好ましくない不均一な誘電体層をリブと一緒に形成する傾向にあるからである。特に、ガラス平板又は成形型が比較的広い面積を有している場合に、その傾向が著しくなる。また、この製造方法は、成形型をそれと密着したガラス平板から取り外すときに、ガラス平板からのリブの剥離を伴い、よって、ガラス平板に対するリブの転写を正しく行なうことができないおそれがある。上述した剛性のため、成形型に比較的大きな力を及ぼす必要があるからである。

【0007】他方、特開平9-12336号公報には、成形型とガラス平板の密着を減圧下で行って、成形型とガラス平板との間に気泡が混入するのを防ぐことが開示されている。通常、かかる減圧には、複雑な構成と煩雑な取扱を伴う減圧装置が必要とされる。また、減圧装置は大型で、付帯設備も必要とすることが多い。したがって、減圧下での密着は、かかる設備のために広いスペースだけでなく、多くの複雑な工程を伴って、さらには熟練も必要とする。

【0008】特開平8-273537号公報及び特開平8-273538号公報には、可とう性が付与された成形型を用いたリブの製造方法が開示されている。より詳細に述べると、特開平8-273537号公報には、成形型にブレードにてリブ前駆体を充填した後、この成形型をガラス平板と密着させることができている。他方、特開平8-273538号公報には、リブ前駆体を予めガラス平板全面に塗布した後、そこに成形型を密着することが開示されている。しかし、これら方法ではないずれも、密着の際に成形型と平板との間に気泡が混入する傾向がある。かかる気泡の混入は、リブに対して欠損等の欠陥を導入するおそれがある。特に、PDP用基板が広い面積を有する場合にその欠陥の発生が特に著しい。そこで、特開平9-12336号公報に開示されているように、成形型とガラス平板の密着を減圧装置により減圧下で行って気泡の混入を回避することが考えられる。しかしながら、減圧装置の使用は、上述のように広いスペースや熟練を必要するので、望ましくない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、誘電体層の不均一性やリブの欠陥を容易に低減することが

できる、PDP用基板の改良された製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。また、本発明は、そのような製造方法及び製造装置において有利に使用することができる成形型を提供することも目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、平板上にリブを備えたプラズマディスプレイパネル用基板を製造する装置であって、前記平板の支持台、前記平板上に前記リブの前駆体を設けるためのリブ前駆体供給部、前記平板上に設けられた前記リブの前駆体の上に設置されるものであって、一定の間隔をあけて平行に配設された溝部を少なくとも有する可とう性の成形型、前記成形型に圧力を与えて、その成形型を前記リブの前駆体を介して前記平板と密着させるための成形型押圧部、及び前記成形型押圧部を前記成形型の前記溝部に沿って移動させるための駆動部、を含んでなることを特徴とするプラズマディスプレイパネル用基板の製造装置が提供される。

【0011】また、本発明によれば、プラズマディスプレイパネル用基板の製造に用いる成形型であって、帯電防止加工が施されていることを特徴とする成形型が提供される。さらに、本発明によれば、プラズマディスプレイパネル用基板の製造に用いられる成形型であって、アクリル系の基材、前記アクリル系の基材に分散したイオン導電性物質、及び前記アクリル系の基材に分散し、前記イオン導電性物質を電離させることができる媒体、を備えることを特徴とする成形型が提供される。

【0012】さらにまた、本発明によれば、平板上にリブを備えたプラズマディスプレイパネル用基板を製造する方法であって、

(A) 下記の工程：前記平板上に前記リブの前駆体を設けるリブ前駆体供給工程、前記リブ前駆体を、一定の間隔をあけて平行に配設された溝部を少なくとも有する可とう性で帯電防止加工が施された成形型に充填するリブ前駆体充填工程、前記リブ前駆体を硬化して成形体を形成するリブ前駆体成形工程、及び前記成形型を取り除いて、前記成形体を前記平板に転写するリブ成形体転写工程、を含むこと、及び(B) 前記リブ前駆体充填工程において、前記成形型を、それに配設された溝部の一端から他端まで、前記溝部に沿って押圧すること、を特徴とするプラズマディスプレイパネル用基板の製造方法が提供される。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の種々の実施の形態を添付の図面を参照しながら説明する。なお、以下において参照する図面において、同一又は相当の部分には同一の参照番号を付することとする。図1及び図2は、それぞれ、本発明に従ってPDP用基板を製造する装置の好適な一実施形態を概略的に示した斜視図及び上面図である。図示の製造装置は、支持台11の上にガラス平板1が載置されるように構成されている。したがって、支

持台11の表面は、正確かつ平滑に加工してある。また、好適には、図3に示されるように、支持台11はさらに、変位可能なステージ21の上に設置されていてもよく、この場合も、支持台11の上にガラス平板1が載置される。このような場合、ステージ21を移動させることによって、その上のガラス平板1の位置を微調整することができる。ガラス平板1の上には、リブ前駆体13が供給される。

【0014】本発明のPDP用基板の製造装置には、リブ前駆体供給部（以下、「リブ前駆体供給装置」ともいう）が備えられている。リブ前駆体供給装置は、リブ前駆体をガラス平板に供給できる限り特に限定されないが、例えば、定量供給ノズル、ナイフコータ、スクリーン印刷装置、ダイコータなどが好適である。本発明の製造装置に供給されるべきリブ前駆体は、そのリブ前駆体が成形体を形成できる限り特に限定されるものではない。リブ前駆体に好適な組成の一例を挙げると、（1）リブの形状を与える、例えば酸化アルミニウムのようなセラミック成分、（2）セラミック成分を収容及び保持して互いに結合するバインダ成分とその硬化剤又は重合開始剤、及び（3）セラミック成分間の隙間を埋めてリブに緻密性を付与する鉛ガラスやリン酸ガラスのようなガラス成分を基本的に含む組成物である。バインダ成分の硬化は、加熱又は加温によらず光の照射によってなされることが望ましい。かかる場合、ガラス平板の熱変形を考慮する必要はなくなる。また、必要に応じて、この組成物には、クロム(Cr)、マンガン(Mn)、鉄(Fe)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、インジウム(In)又は錫(Sn)、ルテニウム(Ru)、ロジウム(Rh)、パラジウム(Pd)、銀(Ag)、イリジウム(Ir)、プラチナ( Pt)、金(Au)もしくはセリウム(Ce)の酸化物、塩又は錯体からなる酸化触媒が添加されて、バインダ成分の除去温度を低下させてもよい。

【0015】ガラス平板1の上には、図示されるように、成形型22が設置される。典型的な成形型は、可とう性の支持フィルム上に成形部分を支持させたものである。好適な支持フィルムは、30μmもしくはそれ以上の厚さを有している。30μmより薄い支持フィルムは、成形型に十分な強度を付与できずに成形型の折損を招く傾向がある。また、一度折損した成形型は、それを再び使用すると、リブと誘電体層に欠陥を導入するおそれがある。望ましい支持フィルムは、例えば、ポリエレンテレフタレート(PET)フィルムである。PETフィルムは、透明であって、リブ前駆体の光の照射による硬化に非常に有利である。より好ましくは、そのフィルムから内部応力が除去されているPETフィルムである。このような場合、フィルムは温度又は湿度によらず寸法安定性に優れているので、かかるフィルムを備えた成形型は、高い寸法精度を維持することができる。

【0016】成形型22は、その成形部分も可とう性を

有しており、また、図示のように、リブの形状に対応して一定の間隔をあけて平行に配設された溝部22gを備えている。好適な成形部分は、光リソグラフィを用いてアクリル系の基材から作製することができ、また、このようにして得られる成形部分は、透明であるので、光硬化可能なリブ前駆体の使用を有利にする。成形部分の作製に有用な上述のアクリル系の基材は、詳細に述べると、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート又はポリエーテルアクリレートを光硬化開始剤の添加により重合させた硬化物からなる。特に、基材がウレタンアクリレートの硬化物からなるときは、成形型に対して、高い可とう性及び強靭性といった性質を付与することができる。

【0017】上述のリブ前駆体が光の照射を受けて硬化物を形成するとき、リブ前駆体の硬化剤又は重合開始剤は、成形部分の光硬化開始剤よりも長波長側に吸収端を有していることが望ましい。かかる場合、成形型に含まれる光硬化開始剤は、その吸収端よりも長い波長の光を吸収することはできない。それに対して、硬化剤又は重合開始剤はかかる光を吸収することができる。その結果、たとえ成形部分に未反応の光硬化開始剤が残存していても、上述した波長の光の照射はバインダ成分と光重合することではなく、成形型と成形体との固着が回避されるようになる。したがって、ガラス平板又は成形体もしくはその自由端部が破損されて成形型に残存したままの状態となることはなく、それらの取り外しを容易に行うことができる。なお、本明細書中において用いる用語「吸収端」とは、光の連続吸収スペクトルにおいて、波長がそれ以上長くなると吸収率が急激に減少し、実質的に透明に変化する波長部分を言う。

【0018】成形型には、帯電防止加工が施されていることが望ましい。帯電防止加工を施しておくと、成形型はその表面電気抵抗が低下し、帯電し難くなり、周囲の帯電した粉塵の付着を回避することができるようになる。特に、帯電防止加工を成形型にイオン伝導性を付与することによって行うと、周囲の環境に左右されることなく帯電防止加工を実施することができる。具体的には、成形型の基材に、過塩素酸リチウムのようなリチウム塩からなるイオン導電性物質と、プロピレンカーボネート、エチレングリコールもしくはラクトン又はそれらの誘導体からなり、高い誘電率をもって上記イオン導電性物質を電離させることができる無色の媒体とを分散させることができが好ましい。ただし、成形型の帯電防止加工は上記に限定されず、界面活性剤を用いる方法であってもよい。

【0019】図1～図3に示されるように、成形型22の上には、押圧手段、すなわち、成形型押圧部としてのラミネートローラ23が配置される。ラミネートローラ23は、図3に図示されるように、その自重Gでもって成形型22に圧力を与えて成形型22とガラス平板1と

をリブ前駆体13を介して密着させ、誘電体層（図示せず）とリブ前駆体13の一体成形を同時にに行うことができる。ラミネートローラ23は、好ましくは、その幅方向に沿って均一な重量分布及び円筒度を有している。このような場合、ラミネートローラ23は、その長手方向に沿って一定の圧力を加えて上述の一体成形を均一に行うことができるからである。ラミネートローラ23は、上述の一体成形を均一に行うことができる限りにおいて任意の直径を有することができるが、通常、約25mm以上、より好適には約100mm以上の直径を有している。約25mm未満の直径をもったラミネートローラ23は、リブ前駆体13のラミネートの際に空気を巻き込む傾向にあり、また、このようにして巻き込まれた空気は、リブの欠陥の引き起こす原因となる。

【0020】成形型押圧部として有用なラミネートローラの一例は、弾性体を表面に均一に巻き付けた弾性ローラ、又は、金属表面を持った金属ローラである。特に、弾性ローラは、可とう性のある成形型やガラス平板の局所的な不均一性を低減するため、すなわち、ガラス平板及び成形型のわずかな厚みの誤差を許容するために有利に使用できる。弾性ローラの弾性体は、通常、50～95の範囲にショアA硬さをもっていることが望ましい。この範囲から外れた硬さをもった弾性体は、リブ前駆体の粘度にもよるけれども、一般に応力緩和によりローラが及ぼす圧力を低減し、結果として、誘電体層が所望の厚さでもって形成できなくなる傾向にある。特に、その傾向は、数μmから数十μmまで薄くなつた誘電体層を形成する場合に著しい。

【0021】また、図示のラミネートローラ23は、その回転軸が成形型22の溝部22gと垂直となるように成形型22上に配置されているので、成形型の溝部に沿って移動可能である。したがって、ラミネートローラ23の移動中は、成形型22にはその一端部から他端部に圧力がラミネートローラ23の自重Gによって順次印加されて、それに応じてリブ前駆体13が順次溝部22gの空気と置換されて充填されていく。

【0022】ラミネートローラ23が成形型22の溝部22gに沿って移動していくとき、ラミネートローラ23は、成形型22の溝部の幅方向に均一な応力を加え、上述の一体成形にとって好ましくない成形型22へのしわの発生を回避することができる。ただし、ラミネートローラ23は、しわの発生を回避することができる限り、その回転軸を成形型22の溝部と垂直にしないで成形型22上に配置されて、成形型22の溝部に沿って移動できるようになっていてよい。また、溝部22gは、空気のチャネルにもなつて空気をそこに捕捉したとしても、上述した印加圧力を受けたときには空気を効率よく成形型22の外部又は周囲に排除することができる。その結果、本発明は、リブ前駆体13の充填を大気圧下で行っても気泡の残存を防止することができるよう

になる。換言すれば、この充填に当たって減圧装置は必要ない。もちろん、減圧装置があれば、気泡の除去をより一層簡便に行うことができる。

【0023】さらに、ラミネートローラ23は同時に、誘電体層の原型である液膜を、一定の厚さでかつ高い精度でもって、リブ前駆体13から一体的に形成することができる。このときの厚さは、リブ前駆体13の粘度又はラミネートローラ23の直径、重量もしくは移動速度を適当に制御することにより、数μmから数十μmの範囲にすることができる。

【0024】ステージ21の上には、図2に示されるように、前記したガラス平板1及び／又は成形型22を挟んで、成形型22の溝部22gと実質的に平行に一対の直動ガイド24が配設されていてもよい。このような直動ガイド24が設けられていると、ラミネートローラ23を成形型22の溝部に沿って円滑に移動させることができる。また、ラミネートローラ23は、図示されるように、その両端にペアリング受け25を取り付け、それらを介して直動ガイド24に装着されてもよい。

【0025】さらに、ラミネートローラ23は、ラミネートローラ23が成形型22上を移動するときに成形型22にしわが発生するのを回避するために、直動ガイド24に対して図4（B）に示すように設置されているのが好ましい。すなわち、通常、ラミネートローラ23は、上記したようにかつ図4（A）に示すように、その回転軸が成形型22の溝部22g（説明の簡略化のため、一部のみを示す）と実質的に垂直となるように設置されるが、図4（B）に示されるように、ラミネートローラ23の回転軸が、直動ガイド（図示せず）に対して垂直な方向から約arc tan (1mm/1000mm)の角度以内で傾いていることが好ましい。

【0026】さらにまた、図2に示されるように、上述した一対の直動ガイド24の外側には、それと平行に第2の直動ガイド26がさらに設けられていてもよい。直動ガイド26の上には、ラミネートローラ23を回転駆動させるため、回転モータ27を移動可能に装備することもできる。回転モータ27は、カップリング28を介してラミネートローラ23の一端と接続して、ラミネートローラ23に回転駆動を提供しながら、ラミネートローラ23を直動ガイド24上で所定の速度でもって移動させることができる。その際、カップリング28は、回転モータ27の重量をラミネートローラ23に伝え難く、ラミネートローラ23の自重のみによる均一な圧力印加を可能にするものが好ましい。また、ラミネートローラ23の進行と同期して第2の直動ガイド26上を回転モータ27が移動できるよう、機械的又は電気的な位置制御機構（図示せず）が設けられてもよい。

【0027】次いで、図1～図3に示した製造装置を使用して、ガラス平板上にリブを設けたPDP用基板を製造する方法を、図5及び図6を参照して説明する。な

お、これらの図面は、PDP用基板の製造工程を順を追って7段階、すなわち、図5の(A)～(D)及び図6の(E)～(G)で概略的に示した断面図である。まず、図5(A)に示されるように、一定の間隔をあけて互いに平行に電極2を配設したガラス平板1を予め用意して支持台11上に配置する。また、図示しないけれども、先に説明したようにもしも変位可能なステージを使用しているのであるならば、そのステージの上に、ガラス平板1を配置した支持台11を所定位置に載置する。詳細に述べると、ガラス平板1の上の電極2が直動ガイド(図示せず)に平行になるように、又は、ラミネートローラの回転軸に対して垂直になるように、ガラス平板1を設置する。また、ラミネートローラの回転軸が直動ガイドに対して垂直な方向から約 $\arctan(1\text{m}/1000\text{mm})$ の角度以内で傾いているように調整も行う。

【0028】つぎに、一定の間隔をあけて平行に配設された溝部を少なくとも有する可とう性の成形型22を用意し、引き続いてガラス平板1上の所定の位置に設置する。このとき、成形型22は、その溝部が直動ガイドに平行になるように、又は、ラミネートローラの回転軸に対して垂直になるように、設置する。特に、光硬化可能なリブ前駆体を後続の工程で使用する場合には、成形型として透明なもの(光硬化可能なリブ前駆体に対する光照射を可能にするもの)を使用する。

【0029】つぎに、ガラス平板と成形型との位置合わせを行う。詳細に述べると、この位置合わせは、目視によって行うか、さもなければ、図5(B)に示されるように、例えばCCDカメラのようなセンサ29を用いて、成形型22の溝部とガラス平板1の電極2とを平行にするようにして行う。このとき、上述の変位可能なステージを用いて微調整を行うことができる。また、必要により、温度及び湿度を調整して成形型22の溝部とガラス平板1上の相隣れる電極間の間隔を一致させてもよい。通常、成形型22とガラス平板1は温度及び湿度の変化に応じて伸縮し、また、その程度は互いに異なるからである。したがって、ガラス平板と成形型との位置合わせが完了した後は、そのときの温度及び湿度を一定に維持するよう制御する。かかる制御方法は、大面積のPDP用基板の製造に当たって特に有効である。

【0030】引き続いて、図5(C)に示されるように、ラミネートローラ23を成形型22の一端部に載置する。このとき、成形型22の一端部はガラス平板1上に固定されているのが好ましい。先に位置合わせが完了したガラス平板と成形型との位置ずれが防止され得るからである。つぎに、図5(D)に示されるように、成形型22の自由な他端部をホルダー32によって持ち上げてラミネートローラ23の上方に移動させ、ガラス平板1を露出させる。このとき、成形型22には張力を与えないようにする。成形型22にしわが入るのを防止した

り、成形型22とガラス平板1の位置合わせを維持したりするためである。但し、その位置合わせを維持し得る限り、他の手段を使用してもよい。それから、リブの形成に必要な一定量のリブ前駆体13をガラス平板1の上に供給する。図示の例では、前述のリブ前駆体供給装置としてノズル付きのペースト用ホッパー31を使用している。

【0031】本発明の実施に当たっては、リブ前駆体13をガラス平板1上の全体に均一に供給する必要はない。図5(D)に示されるように、ラミネートローラ23の近傍のガラス平板1上にリブ前駆体13を供給するだけでよい。後述するように、ラミネートローラ23が成形型22上を移動するときにガラス平板1の上に均一にリブ前駆体13を広げることができるからである。ただし、このような場合、リブ前駆体13には通常約100,000cps以下、好適には約20,000cps以下の粘度が付与されている。リブ前駆体の粘度が約100,000cpsより高いと、ラミネートローラ23によってリブ前駆体が十分に広がり難くなり、その結果、成形型22の溝部には空気が巻き込まれ、リブの欠陥の原因となるおそれがある。

【0032】つぎに、回転モータ(図示せず)を駆動させ、図6(E)において矢印で示されるように、ラミネートローラ23を成形型22上をその溝部に沿って所定の速度で移動させる。ラミネートローラ23がこのようにして成形型22上を移動している間、成形型22にはその一端部から他端部に圧力がラミネートローラ23の自重によって順次印加されて、それに応じてリブ前駆体13が順次溝部の空気と置換されて充填されていく。また、誘電体層の原型である液膜も同時に、一定の厚さで高い精度でもってリブ前駆体から一体的に形成され得る。このとき、リブ前駆体の厚さは、リブ前駆体の粘度又はラミネートローラの直径、重量もしくは移動速度を適当に制御することにより、数 $\mu\text{m}$ から数十 $\mu\text{m}$ の範囲にことができる。

【0033】また、本発明によれば、成形型の溝部は空気のチャネルにもなって、空気をそこに捕捉したとしても、上述した印加圧力を受けたときには空気を効率よく成形型の外部又は周囲に排除することができる。その結果、本発明は、リブ前駆体の充填を大気圧下で行っても、気泡の残存を防止することができるようになる。換言すれば、リブ前駆体の充填に当たって減圧を適用する必要はなくなる。もちろん、減圧を行って、気泡の除去を一層容易に行ってもよい。

【0034】つぎに、リブ前駆体を硬化させる。ガラス平板1上に広げたリブ前駆体が光硬化可能である場合は、特に、図6(F)に示されるように、ガラス平板1及び成形型22と共にリブ前駆体(図示せず)を光照射装置33に入れ、紫外線(UV)のような光をガラス平板1及び/又は成形型22を介してリブ前駆体に照射し

て硬化させる。このようにして、リブ前駆体の成形体が得られる。

【0035】つぎに、得られた成形体をガラス平板1及び成形型22と共に光照射装置から取り出した後、図6(G)に示されるように成形型22を剥離する。かかる剥離は、図6(G)において矢印で示されるように、成形型22の溝部に沿ってその一端部又は他端部から行う。溝部の方向からずれて成形型22の剥離を行うと、成形体の破壊を招くおそれがあるからである。

【0036】さらに、上述のように、リブ前駆体中に含まれる硬化剤又は重合開始剤が、成形部分の光硬化開始剤よりも長波長側に吸収端を有している場合は、成形型と成形体との固着を回避して、成形体の破壊を一層防止することができる。さらにまた、成形型に帯電防止加工が施されている場合は、剥離の際の帯電も回避されてその取扱いも容易となる。

【0037】以上、本発明をその好適な実施形態に従って説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。例えば、2つのペアリング受け25をビーム(図示せず)で連結して、移動させてもよい。上記した実施形態では、ラミネートローラの自重によって成形型に圧力を加えてリブ前駆体を成形型に充填したけれども、本発明は、このような充填方法のみに限定されない。例えば、図7に示されるように、ラミネートローラ23を成形型22の溝部(図示せず)に沿って移動させると、その回転軸の両端に荷重Gを加えてもよい。詳細に述べると、ラミネートローラ23の回転軸の両端への荷重Gは、それを成形型押圧部(圧力印加手段として、図示せず)を介して与えると、一般に、このような荷重Gによって図7に多数の下向きの矢印で示されるように、マイナス変位sが生じて、その回転軸の撓みが発生する。ラミネートローラ23の内部では、そのマイナス変位sに応じて反力が生じ、これが成形型22に加えられる。

【0038】図7に示すような実施形態において、ラミネートローラ23は、比較的高い剛性と機械精度を有していることが望ましい。ラミネートローラが撓むのを防止して、その長手方向に均一な反力を成形型に及ぼすことができるようにするためである。成形型押圧部もまた、比較的高い剛性と機械精度を有していることが望ましい。ラミネートローラ23の長手方向に均一かつ一定の反力を成形型22に及ぼすためである。このような成形型押圧部の典型例には、例えば、押し込みネジ、エアシリンダ、鉤等を用いたものが含まれるが、これに限定されるものではない。

【0039】また、先に図2を参照して説明したPDP用基板の製造装置において認められるような第2の直動ガイドを設けずに、一対の直動ガイドのうちの一方の直動ガイドの上に、ラミネートローラの軸受部と共にカップリングを介して回転モータが設置されていてもよい。

この場合、回転モータはその駆動により、ラミネートローラ及びその軸受部と共に直動ガイド上を移動する。また、通常は、一対の直動ガイドの他方には、回転モータとほぼ同じ重量をもった鉤が備えられる。このとき、ラミネートローラの両端の走行抵抗は等しくなる。

【0040】さらに、上記実施形態では、回転モータのような駆動部がラミネートローラに回転運動を与えて、ラミネートローラを成形型の溝部に沿って前方に移動させているけれども、本発明は、このような駆動方式に限定されない。上述の回転モータ及び第2の直動ガイドを使用する代わりに、ラミネートローラの軸受部に回転モータが直接作用して、ラミネートローラが直動ガイド上を移動してもよい。かかる場合、ラミネートローラは回転モータによって回転することはない。しかし、移動中は、ラミネートローラと成形型との間に接触抵抗が発生してラミネートローラを回転させることができる。このとき、ラミネートローラにはころがり抵抗が生じ、成形型を変形させるおそれがある。特に、そのような変形によって成形型が累積的に伸びた場合には、リブの転写位置精度の低下やしわの発生を招くおそれがある。したがって、この場合のラミネートローラは、できる限り低いころがり抵抗を有しているのが望ましい。

【0041】図8及び図9は、上述のような実施形態に従うPDP用基板の製造装置の典型例を概略的に示した斜視図である。これらの製造装置において、主たる構成は、先に図1～図3を参照して説明したPDP用基板の製造装置に同じであるので、詳しくは先の詳細な説明を参照されたい。図8のPDP用基板の製造装置では、第2の直動ガイド26が、回転モータ27を取り付けた共通ベース35を移動させるための直動ガイドとして機能している。また、この製造装置では、回転モータ27を同期移動させるための同期移動機構36が備わっていて、また、回転モータ同期移動機構36は回転モータ37によって駆動可能である。

【0042】図9のPDP用基板の製造装置では、第2の直動ガイドが設けられていない。この製造装置では、ペアリング受け25、カップリング28及び回転モータ27を取り付けた共通ベース35が直動ガイド24上を移動せしめられる。また、上述のPDP用基板では、間隔をあけ互いに平行な溝部をもった成形型を用いて、ガラス平板上にリブが一方向に配設されているが、本発明はこれに限定されない。互いに交差した溝部をもった成形型を用いて、ガラス平板上にリブを配設して井桁状のパターンを形成してもよい。通常、成形型の溝部は互いに直交し、よって、溝部の直交に合わせて直交したリブがガラス平板上に配設される。このような直交したリブパターンの作製は、リブ前駆体の溝部への充填及び成形型の除去以外、図5及び図6を参照して上述した製造方法と実質的に同じ方法によって可能である。

【0043】例えば、リブ前駆体の成形型の溝部への充

填は、溝部に沿って互いに異なる二方向にラミネートローラを成形型上で移動させることによって行うことができる。詳細に述べると、図5 (A) ～図6 (E) に示されるように、一方向に配設した溝部に沿ってラミネートローラを成形型上で移動させ、その溝部にリブ前駆体を充填する。それから、ラミネートローラ又は成形型を相対的に90°回転させた後、再び図5 (A) ～図6 (E) に示されるようにして、上記溝部の配設方向と垂直な方向に配設したいま1つの溝部に引き続きリブ前駆体を充填する。かくして、複数の方向に溝部を配設した成形型を用いて複雑なパターンのリブをガラス平板上に設ける場合には、上述のように溝部に沿って圧力を複数回印加すれば、リブ前駆体を溝部の全体に充填すること

#### 実施例1

まず、下記の成分：

脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー (商品名「フォトマー6010」、ヘンケル社製)	90重量部
光硬化開始剤 (2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オクタノン、商品名「ダロキュア1173」、クラリアント社製)	1重量部
高誘電媒体 (プロピレンカーボネート、和光純薬工業社製)	8.1重量部
イオン導電性物質 (過塩素酸リチウム、和光純薬工業社製)	0.9重量部

を記載の重量比で混合して混合溶液を調製した。

【0046】また、厚さ50μmのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを細断して、2枚のフィルム片(幅30cm×長さ20cm)を作製した。つぎに、作製した2枚のフィルム片の一方に、上述の混合溶液を5cm<sup>3</sup>の量で滴下した。その後、フィルム片上の混合溶液を介してもう一方のフィルム片を重ね合わせて混合溶液を薄膜状に広がらせた。その際、ナイフコーターを用いて、混合溶液の薄膜の厚みを500μmに調整した。その後、ウシオ社製のUV光源を用いて、200～450nmの波長からなる光を、上記フィルム片を介して混合

シートの表面抵抗

シートの静電電圧

上記の測定結果から明らかなように、本実施例で作製したシートは、実際にほとんど帯電しない。したがって、本実施例の表面抵抗は、シートの帯電を防ぐのに十分低い値であることが分かる。

【0049】引き続いて、下記のように、上述の混合溶液から実際に成形型を作製し、それを用いてPDP用基板を製造した。まず、混合溶液からリブを成形するに使用するため、リブの形状に対応した突起部を一方向に間隔をあけて配設した表面を有する金型を予め用意した。それから、その金型の表面部分に混合溶液を充填した後、その混合溶液を介してPETフィルムを金型に貼

ビスフェノールAジグリシジルエーテルメタクリル酸  
付加物(共栄社化学社製)

ができる。あるいは、リブ前駆体の充填が可能な限り、ラミネートローラの進行方向に対して約45°以内で成形型の溝部を傾けてよい。

【0044】また、井桁状のリブパターン等の非直線リブパターンの場合、通常は、剥離時にリブが成形型の障害とならない高さ及び形状に設計する必要がある。このとき、成形型の除去は、成形型がリブに障害を与えない方向に行って、安定した剥離を行う。

#### 【0045】

【実施例】以下、本発明を実施例にしたがって説明する。なお、容易に想到されるように、下記の実施例は本発明にいかなる制限も与るものではない。

溶液の薄膜に30秒間にわたって照射して硬化させた。

【0047】次いで、得られたシートの表面抵抗を、EOS/ESD協会(Electric Overstress/Electrostatic Discharge Association)標準S11.11の指針に従って測定した。また、同じシートの静電電圧を以下の方で測定した。すなわち、厚さ50μmのPETフィルムを用意して供試シートに貼り付けた後、供試シートをすばやく剥離し、その後直にポータブル静電電圧計(3社製)を用いてシートの静電電圧を測定した。次のような測定結果が得られた。

#### 【0048】

2. 0×10<sup>9</sup> Ω/□

ほぼ0V(ボルト)

り合わせた。つぎに、上記したシートの作製と同様にして、UV光源を用いて200～450nmの光を30秒間にわたって混合溶液に照射し、混合溶液の光硬化を行った。その後、金型を取り除いて、リブの形状に対応した溝部をもった成形型を取り出した。このとき、この成形型は、無色透明でありかつ可とう性を有していることが目視により確認された。

【0050】つぎに、取り出した成形型を前述の基板製造装置に適用して、その溝部に光硬化可能リブ前駆体を充填した。ここで、充填した光硬化可能リブ前駆体の組成は、次の通りである。

トリエチレングリコールジメタクリラート (和光純薬工業社製)	5重量部
1, 3-ブタンジオール (和光純薬工業社製)	10重量部
光硬化開始剤 [ビス(2, 4, 6-トリメチル ベンゾイル)ーフェニルホスホンオキサイド、 商品名「イルガキュア819」、チバ・ガイギー社製)	0.1重量部
POCA (ホスフェートプロポキシアルキル ポリオール)	0.5重量部
鉛ガラスとセラミックの混合粉末 (商品名「RFW-030」、旭硝子社製)	79.4重量部

その後、蛍光ランプを用いて、400~500 nmの波長をもった光を、成形型及びガラス平板の両者を介してリブ前躯体に30秒間照射して硬化物を得た。その後、成形型を取り除いて、ガラス平板に硬化物を転写した。このとき、成形型は硬化物をそこに残存させておらず、また、周囲の帶電した粉塵をほとんど付着させていないことが観察された。他方、ガラス平板に転写された硬化

物は、ガラス平板上で均一な形状を有し、また、空気もほとんど混入させていないことが分かった。

#### 実施例2

前記実施例1に記載の手法を繰り返したが、本実施例では、下記の成分（それぞれ、前記実施例1で使用したものに同じ）：

脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー	9.6重量部
光硬化開始剤	1重量部
高誘電媒体	3.6重量部
イオン導電性物質	0.4重量部

を記載の重量比で混合して混合溶液を調製し、シートを作製した。

#### 【0051】また、得られたシートの表面抵抗及び静電

シートの表面抵抗
シートの静電電圧

本実施例のシートの表面抵抗は、実施例1のそれよりも高い。しかし、静電電圧はほぼ0Vであり、シートは実際にはほとんど帶電していない。したがって、本実施例の表面抵抗は、そのシートの帶電を防ぐのに十分低い値であることが分かる。

【0052】引き続いて、前記実施例1と同様にして、上述の混合溶液から実際に成形型を作製した。成形型により、硬化物をガラス平板上に転写することができた。

また、硬化物のガラス平板への転写後は、成形型が硬化

電圧を前記実施例1と同様にして測定したところ、次のような測定結果が得られた。

#### 3. $3 \times 10^{10} \Omega/\square$

ほぼ0V

物をそこに残存させておらず、周囲の帶電した粉塵をほとんど付着させていないことが観察された。他方、硬化物は、ガラス平板上で均一な形状を有し、また、空気もほとんど混入させていないことが分かった。

#### 実施例3

前記実施例1に記載の手法を繰り返したが、本実施例では、下記の成分（それぞれ、前記実施例1で使用したものに同じ）：

脂肪族ウレタンアクリレートオリゴマー	9.9重量部
光硬化開始剤	1重量部

を記載の重量比で混合して混合溶液を調製し、シートを作製した。

#### 【0053】また、得られたシートの表面抵抗及び静電

シートの表面抵抗
シートの静電電圧

本実施例のシートの表面抵抗は、実施例1のそれよりも高い。さらに、静電電圧は2000V以上であり、シートは実際に帶電している。したがって、本実施例の表面抵抗はその帶電を防ぐのに十分な値でないことが分かった。

【0054】引き続いて、前記実施例1と同様にして、上述の混合溶液から実際に成形型を作製し、その成形型により、硬化物をガラス平板上に転写した。しかし、本

電圧を前記実施例1と同様にして測定したところ、次のような測定結果が得られた。

#### 2. $0 \times 10^{14} \Omega/\square$ 以上

2000V以上

実施例では、シートの表面抵抗がそのシートの帶電を防ぐのに十分な値でないために、硬化物のガラス平板への転写後は、成形型が硬化物をそこに残存させておらず、また、硬化物はガラス平板上で均一な形状を有し、また、空気もほとんど混入させていないけれども、周囲の帶電した粉塵を成形型に付着させているので、欠陥が生じていることが観察された。

#### 【0055】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明によれば、

(1) 光硬化性樹脂を含む感光性セラミックペースト（光硬化セラミック）を、成形型又は基板ガラスの全面にあらかじめ塗布しておく必要がない。

(2) 可とう性を有する成形型とガラス平板の間のラミネート開始点に供給した光硬化セラミックペーストを、成形型上のリブ方向に同方向に、ローラにてラミネートすることにより、減圧雰囲気下で作業を行う必要も無く、非常に効果的に気泡の混入を防ぎながら、光硬化セラミックペーストを均一に成形型とガラス平板の間に押し広げていくことができる。

【0056】(3) 均一な厚さのリブと誘電体層とを同時に形成することができる。このラミネートされた状態で光硬化セラミックペーストを硬化させ成形型を剥離することで、均一な厚さの誘電体層とリブを同時にガラス平板上に得ることができる。

(4) 高い品質のリブを高い位置精度で製造することができると共に、均一な厚さの誘電体層も同時に製造可能であるため、誘電体層とリブの極めて低コストでの製造が可能になる。

【0057】(5) 特に、弾性体を表面に巻いた円筒度の精度の良いラミネートローラを用いれば、ローラの自重のみでもって荷重を付与してラミネートを行うことができ、ガラス板及び成形型の微細な厚み誤差、及びローラの撓みや機械の作業面の平面精度誤差を容易に許容でき、結果として幅1m以上及び長さ0.6m以上の広い面積のガラス平板上において、数 $\mu\text{m}$ から数十 $\mu\text{m}$ の範囲で任意の厚さで均一な誘電体層とこの広い面積全てにおいて均一なリブ形状を同時に得ることができる。

【0058】(6) 成形型とガラス平板の熱膨張率の差を利用して、所定の温度環境でラミネーションを行うことで、ガラス平板上の電極ピッチに対応して成形型上のリブピッチをコントロールすることができる。

(7) 格子状等の複雑なリブパターン形状の形成についても、ラミネーション工程を横・縦等と繰り返すこと

で、成形型上のリブ溝へのペースト充填が十分に行え、高い品質の複雑なリブパターンも同様に製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のPDP用基板の製造装置の好ましい1実施形態を示した斜視図である。

【図2】図1に示した製造装置の上面図である。

【図3】図1に示した製造装置の側面図である。

【図4】本発明のPDP用基板の製造装置におけるラミネートローラの好ましい配置について説明した上面図である。

【図5】本発明によるPDP用基板の製造方法の好ましい1実施形態（前半の工程）を概略的に示す断面図である。

【図6】本発明によるPDP用基板の製造方法の好ましい1実施形態（後半の工程）を概略的に示す断面図である。

【図7】本発明によるPDP用基板の製造方法の好ましい1工程を概略的に示す断面図である。

【図8】本発明のPDP用基板の製造装置のもう1つの好ましい実施形態を示した斜視図である。

【図9】本発明のPDP用基板の製造装置のさらにもう1つの好ましい実施形態を示した斜視図である。

【図10】従来のPDP用基板の典型的な構成を示した断面図である。

#### 【符号の説明】

1…ガラス平板

2…電極

3…リブ

4…誘電体層

10…PDP用基板

11…支持台

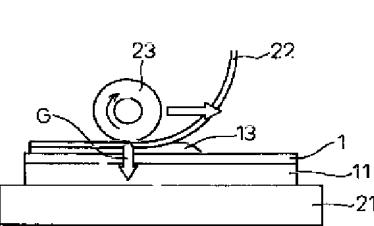
13…リブ前駆体

21…ステージ

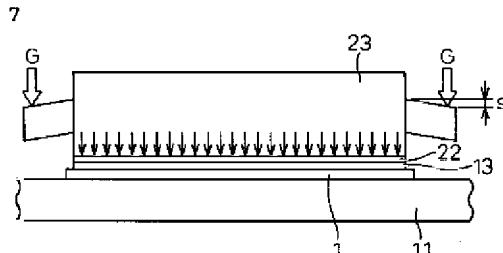
22…成形型

23…ラミネートローラ

【図3】

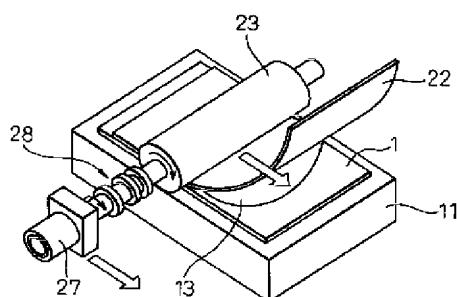


【図7】



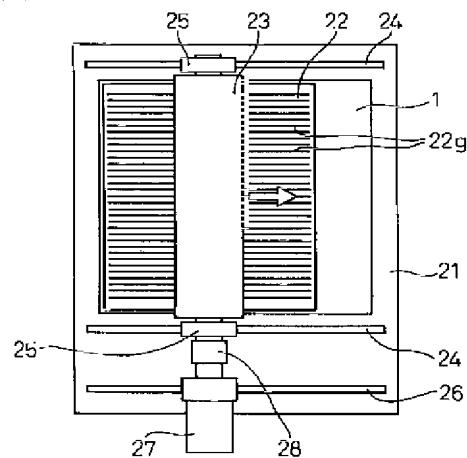
【図1】

図1



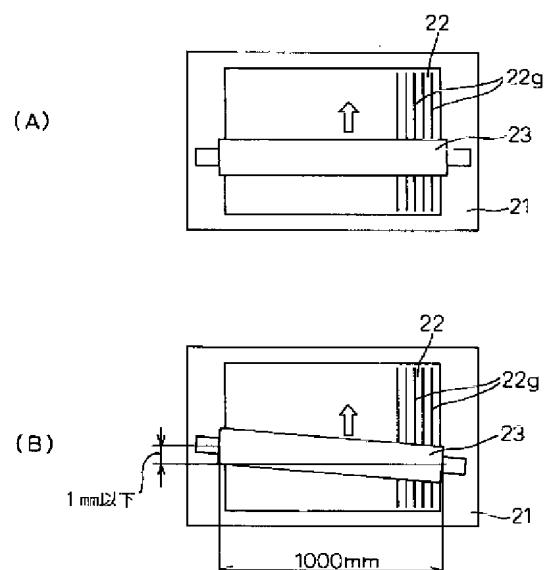
【図2】

図2



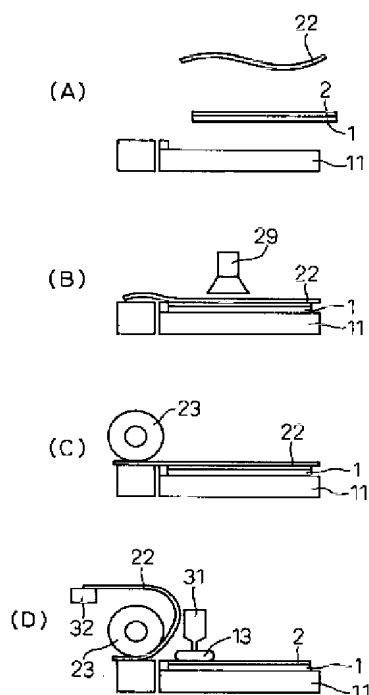
【図4】

図4



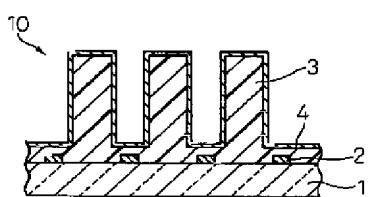
【図5】

図5



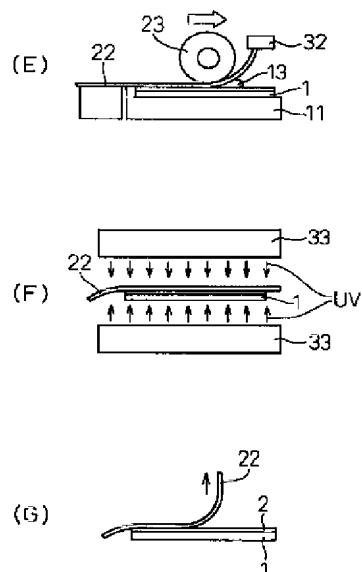
【図10】

図10



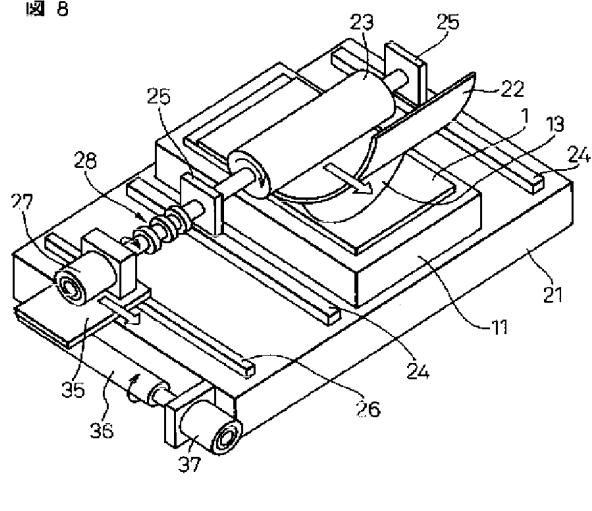
【図6】

図6



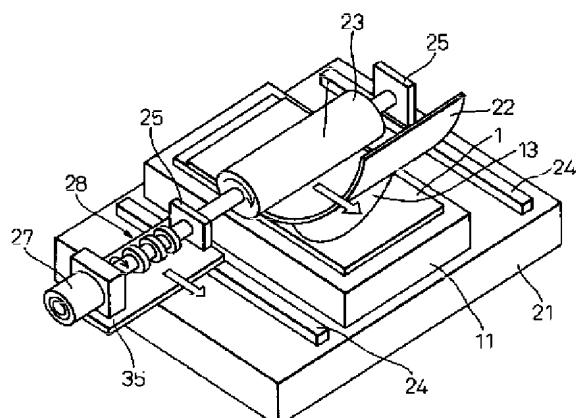
【図8】

図8



【図9】

図9



フロントページの続き

(72)発明者 陽田 彰

神奈川県相模原市南橋本3-8-8 住友  
スリーエム株式会社内

(72)発明者 杉元 崇紀

神奈川県相模原市南橋本3-8-8 住友  
スリーエム株式会社内

(72)発明者 諏訪 敏宏

神奈川県相模原市南橋本3-8-8 住友  
スリーエム株式会社内

(専3) 01-191345 (P2001-191345A)

F ターム(参考) 4F202 AA21 AG28 AH42 CA01 CB01  
CB11 CK25 CK42 CK67 CK83  
CL42 CQ05  
4F204 AA21 AG28 AH42 EA03 EB01  
EB11 EF05 EF49 EK03 EK10  
EK18 EK24